Задача 1

В сервисный центр электронной техники приходят клиенты с неисправной техникой. Клиенты предварительно должны зарегистрироваться со своей проблемой. В среднем только 30% посетителям требуется регистрация, так как остальные зарегистрировались через интернет. Для регистрации в помещении находится один терминал, для регистрации своей проблемы посетителям требуется в среднем 3 минуты. Далее со своей проблемой посетители идут к одному из 2 свободных специалистов, где происходит диагностика, прием товара на ремонт или возврат средств. В среднем у специалистов посетитель проводит 15 минут. Обработкой статистических данных установлено, что поступление носит характер простейшего потока со средней интенсивностью 12 человек в час. Обслуживание у терминала и у специалиста соответствует нормальному распределению со средним квадратичным отклонением равным ¼ математического ожидания. Требуется составить имитационную модель работы сервисного центра за 12 часовой рабочий день, определить основные характеристики системы массового обслуживания. Определить сколько требуется специалистов, чтобы среднее время ожидания в очереди было меньше 5 минут. Ы

Задача 2

В салоне красоты работают два мастера маникюра и один мастер макияжа. Время маникюра подчиняется нормальному закону распределения и составляет в среднем 27 минут со стандартным отклонением 6 минут. Среднее время макияжа составляет 35 минут со стандартным отклонением 11 минут и имеет так же нормальный закон распределения. К мастерам маникюра и макияжа организована отдельная очередь. Интенсивность прихода клиентов составляет 7 человек в час и распределено по экспоненциальному закону, причем вероятность прихода за макияжем составляет 0,75. Составить имитационную модель системы. Определить коэффициент загрузки мастеров, среднее время в ожидания очереди и среднею длину очереди к мастерам. За единицу времени принять одну минуту. Результаты моделирования получить за восьмичасовой рабочий день. Определить минимальное необходимое количество мастеров, чтобы среднее время ожидания в каждой очереди не превышало 10 минут.

Задача 3

В большом бюрократическом заведении имеется восемь кабинетов для обращения по разным вопросам, ко всем кабинетам организованна общая очередь. Интенсивность обращения посетителей в первый раз составляет 30 человек в час. Среднее время нахождения в кабинете составляет 10 минут (по экспоненциальному закону). После выхода из кабинета 70% посетителей, через равномерный интервал времени от 8 до 16 минут, вынуждены снова возвращаться к этим кабинетам для продолжения решения их вопроса. После возвращения посетители опять встают в очередь (если таковая есть). Есть основания считать поток первоначального подхода покупателей к примерочным комнатам простейшим. Составить имитационную модель и определить коэффициент загрузки устройств обслуживания, среднее время ожидания в очереди и среднею длину очереди. За единицу времени принять одну минуту. Результаты моделирования получить за десятичасовой рабочий день. Определить минимальное необходимое количество кабинетов, чтобы средняя длина очереди не превышала пяти человек.

Задача 4

В CALL-центре по обслуживанию клиентов работает 6 операторов. Запросы операторам поступают с интенсивностью 95 звонков в час. Время ответа оператора составляет в среднем 5 минут. Если все операторы заняты, то клиент ожидает в общей очереди первого освободившегося оператора. Статистически установлено, что из всех запросов в среднем с вероятностью 6% поступает запрос, выходящий за рамки компетенции оператора, при этом оператор переключает абонента на специалиста, отвечающего на подобные запросы. Так как в данном CALL-центре работает один такой специалист, то при необходимости клиенты ожидают своей очереди. Время ответа специалиста составляет в среднем 13 минут. Поток поступления заявок, ответа операторов и специалиста простейший. Составить имитационную модель работы CALL-центра за один двенадцатичасовой рабочий день. Временем переключения клиента на специалиста пренебречь. Определить коэффициент загруженности операторов и специалиста, среднее время в очереди и среднею длину очереди к оператору. За единицу времени принять одну минуту. Достаточно ли одного специалиста в данном CALL-центре. Определить минимальное количество операторов, чтобы среднее время ожидания в очереди не превышало 5 минут.

Задача 5

В операционном зале банка обслуживаются физические и юридические лица. В банке организованна электронная система регистрации клиентов, так что сразу формируются две отдельные очереди для физических и юридических лиц. Для обслуживания физических лиц в операционном зале предусмотрено три окна, для обслуживания юридических лиц – одно окно. Статистически установлено, что поступление клиентов происходит с интенсивностью 18 человек в час, обслуживание физических лиц составляет в среднем 9 минут, юридических лиц – 19 минуты, так же установлено, что в среднем число юридических лиц составляет 22% от всех входящих клиентов. Есть основания предполагать, что входящий поток и время обслуживания всех клиентов подчиняется экспоненциальному закону распределения. Составить имитационную модель работы операционного зала за десятичасовой рабочий день. Определить коэффициент загруженности работников банка, среднее время и среднею длину очередей. За единицу времени принять одну минуту. Можно ли сократить количество окон по обслуживанию физических лиц без особого ущерба качества обслуживания, ответ обосновать.

Задача 6

В крупном магазине компьютерной техники SUNRISE имеется 16 терминалов на оформление заказа (выбор комплектующих). Наблюдением выявлено, что интенсивность поступления посетителей составляет 60 человек в час. Как правило 30% посетителей оформляют заказ онлайн дома, и придя в магазин, повторно оформлять заказ им не требуется. Время оформления заказа за терминалами составляет от 10 до 40 минут по равномерному закону. После оформления заказа покупатели идут его оплачивать в одну из 3 свободных касс, к которым организована общая очередь. Время обслуживания в кассах приблизительно равно 3 минутам и соответствует экспоненциальному закону распределения. После оплаты товара покупатели ждут в зоне выдачи, где работают 2 человека, пока им принесут их заказ. В среднем на то чтобы собрать заказ у соответствующих работников уходит от 2 до 6 минут по равномерному закону. Составьте модель работы данной системы за 20 часовой рабочий день и определите участки где образуются большие очереди. Предложите способ решения проблемы.

Задача 7

В мастерской по ремонту обуви работают два мастера. Один мастер занимается заменой набоек и ремонтом не значительных дефектов, второй мастер специализируется на более трудоемком ремонте. Для удобства, обувь для ремонта сразу разделяется на две группы по уровню сложности. Наблюдением установлено, что поступление клиентов имеет все признаки простейшего потока с интенсивностью 5 человек в час. Время замены набоек и не значительного ремонта составляет в среднем 20 минут и подчиняется нормальному закону распределения с стандартным отклонением 4 минуты. Время более сложного ремонта занимает от 1,5 часов до 2,5 часов и распределено по равномерному закону. Замечено, что клиенты со сложным ремонтом составляют 22% всех клиентов. Построить имитационную модель данной системы за десятичасовой рабочий день, определить среднею длину очереди для каждой группы, определить среднее время нахождения в ремонте обуви каждой группы. Требуется ли помощник для какого-либо мастера?

Задача 8

В операционном зале банка установлено три банкомата, причем два банкомата работают только на выдачу наличных денежных средств, а один на прием и выдачу. Наблюдением установлено, что из всех посетителей только 20% требуется банкомат с приемом денежных средств. Интенсивность поступления клиентов 20 человек в час. Среднее время обслуживания в банкомате с выдачей денежных средств составляет 3 минуты, в банкомате с приемом и выдачей – 7 минут. Закон распределения поступления клиентов и обслуживания в банкомате экспоненциальный. К разным типам банкоматов организована разная очередь. Составить имитационную модель работы банкоматов за один восьмичасовой рабочий день. Определить среднее время и среднюю длину очередей. За единицу времени принять одну минуту. Целесообразно ли установка еще одного банкомата с приемом денежных средств или демонтаж одного банкомата с выдачей денежных средств, ответ обосновать.

Задача 9

В магазине для обслуживания покупателей есть четыре кассы, выявлено, что среднее время обслуживания покупателей на разных кассах разное. На первой кассе составляет 4 минут, на второй кассе 5 минут, на третьей кассе 7 минут и на четвертой кассе 11 минут. К кассам организована общая очередь. Интенсивность поступления покупателей к кассам составляет 31 человек в час. Закон распределения поступления покупателей и обслуживания на кассе принимается экспоненциальный. Составить имитационную модель работы касс за один восьмичасовой рабочий день. Определить коэффициент загруженности кассиров, среднее время в очереди и среднею длину очереди к кассам. За единицу времени принять одну минуту. Определить среднюю длину очереди при не работающей первой кассе. Какую из касс можно убрать, чтобы максимальная очередь не превышала 5 человек.

Задача 10

На автомобильной мойке работают два бокса для мойки автомашин. Время мойки составляет в среднем 16 минут с отклонением 4 минуты и подчиняется нормальному закону распределения. Приезд автомашин для мойки является простейшим потоком со средним значением 19 автомобилей за два часа. Вне мойки есть только одно место для парковки автомобиля. Если все боксы и парковка заняты, то подъехавший автомобиль вынужден будет уехать. Построить имитационную модель и провести моделирование ограниченную участием 60 автомобилей. Определить количество не обслуженных клиентов и среднее время ожидания на парковке (в минутах). Определить необходимое среднее время оказания услуги, чтобы количество не обслуженных клиентов не превышало 6 при тех же начальных данных.

Задача 11

На автозаправочной станции стоят четыре заправочные колонки. Три из них для заправки автомобилей бензином, а одна для дизельного топлива. Время заправки зависит от количества заливаемого топлива и подчиняется равномерному закону распределения со среднем значением 9 минут ±3 минуты. Для заправки бензином и дизельными топливом организованы разные очереди. Интенсивность поступления автомобилей для заправки составляет 25 машин в час причем из них 17% заправляются дизельным топливом. Закон поступления автомобилей экспоненциальный. Составить модель работы автозаправочной станции за двенадцати часовой рабочий день. Определить среднее время и среднюю длину очередей. За единицу времени принять одну минуту. Определить минимальное количество заправочных колонок, чтобы средняя длина любой очереди не превышала 3 автомобиля.

Задача 12

При въезде автомобилей на платное шоссе стоят два автомата оплаты. Время оплаты в автомате составляет в среднем 1.6 минуты со стандартным отклонением 0.45 минуты, закон распределения нормальный. Закон распределения для интервалов времени между поступлениями экспоненциальный. Составить модель работы парковки за один час. Определить среднее время и среднюю длину очереди. За единицу времени принять одну минуту. Определить сколько необходимо автоматов при интенсивности 85 автомобилей в час, чтобы среднее время в очереди не превышало 3 минут.

Задача 13

Организация производит шиномонтаж автомобилей. Прибытие клиентов носит случайный характер, система предварительной записи отсутствует. В результате наблюдений за временными интервалами между последовательными поступлениями клиентов было получено, что поступление носит простейший характер со среднем значением 14 минут.

Время, необходимое для оказания услуги изменяется в пределах промежутка от 19 до 38 мин., причем появление любого значения из этого промежутка равновероятно.

Внутри мастерской имеется одна, оборудованная всем необходимым монтажная площадка. Вне мастерской есть место для парковки только одного автомобиля. Стоянка на близлежащей дороге запрещена, поэтому любой водитель, который подъехал в тот момент, когда заняты как монтажная площадка, так и отведенное для парковки место, вынужден будет уехать.

Построить имитационную модель для ситуации с прохождением через систему 35 клиентов. Определить количество не обслуженных клиентов и среднее время ожидания на парковке. Определить необходимое время оказания услуги, чтобы количество не обслуженных клиентов не превышало 5 при тех же начальных данных.

Задача 14

В крупном магазине покупатели могут приобрести штучный и весовой товар, который оплачивается на любой из трех касс при выходе из магазина. Товар покупатель выбирает самостоятельно, но если среди выбранных есть товар, который должен быть взвешен, то покупатель идет в отдел, где его взвесят. В отделе весового товара покупателей обслуживает один продавец. Обработкой статистических данных установлено, что поступление покупателей в магазин носит характер простейшего потока со средней интенсивностью 60 человек в час. Среднее время выбора покупателем товара составляет 5 минут, обслуживание покупателей в весовом отделе и на кассах составляет, соответственно, 4 и 3 минут, и подчиняется экспоненциальному закону распределения. Причем, только, в среднем 30% покупателей приобретают весовой товар. Составить имитационную модель работы магазина за двенадцатичасовой рабочий день. Определить коэффициент загрузки продавца весового товара и кассиров, среднею длину и среднее время ожидания (в минутах) в очереди к продавцу весового товара и кассиру. Предложить рекомендации по улучшению качества обслуживания покупателей.

Задача 15

В большом магазине женской одежды имеется 7 примерочных комнат, к которым организованна общая очередь. Интенсивность подхода покупателей к примерочным комнатам в первый раз составляет 55 человек в час. Среднее время нахождения в примерочной комнате составляет 5 минут. После выхода из примерочной 57% модниц, через равномерный интервал времени от 12 до 19 минут, вновь возвращаются к примерочным комнатам с новым товаром и встают в очередь (если таковая есть). Есть основания считать поток первоначального подхода покупателей к примерочным комнатам и нахождение в них, простейшим. Составить имитационную модель и определить коэффициент загрузки примерочных комнат, среднее время ожидания в очереди и среднею длину очереди. За единицу времени принять одну минуту. Результаты моделирования получить за 12 рабочий день. Определить минимальное необходимое количество примерочных комнат, чтобы средняя длина очереди не превышала пяти человек. Сколько надо примерочных, чтобы время ожидания в очереди было меньше 6 минут.

Задача 16

В ресторане быстрого питания KFC имеется 3, оборудованных кассой, мест для обслуживания посетителей и зал на 35 посадочных мест. 25% посетителей не пользуются залом ресторана и после обслуживания у кассира-продавца покидают ресторан. Наблюдением выявлено, что интенсивность поступления посетителей составляет 72 человека в час, среднее время обслуживания у кассира-продавца и нахождение в зале ресторана составляет 3 минуты и 20 минут соответственно, и имеет экспоненциальный характер распределения вероятностей.

Экономически целесообразно, чтобы в ресторане к кассирам-продавцам была очередь не более 8 человек, так же целесообразно, чтобы в зале ресторана всегда были несколько свободных мест, но без существенной постоянной очереди. Существует возможность перепланировки, для одного посадочного места требуется 1 кв. м., а для кассы 2 кв. м. С помощью имитационной модели рассчитать оптимальное количество посадочных мест и мест для обслуживания посетителей, с выполнением выше перечисленных условий, или показать отсутствии такой возможности. Моделирование провести за десятичасовой рабочий день

Задача 17

Двум сотрудникам, занимающимся бюрократическими вопросами в некоторой организации, приходят задания от начальства разной сложности. Для решения простых задач достаточно одного сотрудника, для решения тяжелых задач требуется участие сразу обоих сотрудников. После получения задания, сотрудники сперва вникают в суть проблемы и готовят предварительный ответ и отправляют его обратно начальству по почте. После некоторого времени начальство присылает свой ответ с некоторыми замечаниями, и сотрудники вновь приступают к его выполнению. Данные об интервалах времени представлены в таблице.

| Значение | Задача | |
| --- | --- | --- |
| простая | сложная |
| Интервал поступления, час | 2 ± 0,5 | 4 ± 1 |
| Время подготовки предварительного ответа, мин | 45 ± 10 | 85 ± 25 |
| Время ответа начальства, час | от 1 до 5 | от 2 до 6 |
| Время подготовки заключительного ответа, мин | 60 ± 15 | 120 ± 30 |

Построить модель данной системы, в которой можно посмотреть сколько времени уходит на решение задач каждого типа. Предложить варианты решения проблемы если такая возникает.

Задача 18

На автозаправочной станции имеются 3 автомата для заправки автомобилей, если все места заняты, то перед заправкой есть небольшая площадка для ожидания. Не далеко имеется магазин перед которым так же есть место для парковки нескольких автомобилей. Наблюдением установлено, что 12% всех въезжающих паркуют свои автомобили у магазина (заехали только в магазин), минуя заправочные автоматы. Из тех, кто приехал заправляться, 20% после заправки автомобиля останавливаются возле магазина. Среднее время заправки автомобиля (с учетом оплаты) составляет от 5 до 17 минут и распределено по равномерному закону. Среднее время обслуживания клиента в магазине составляет 12 минут и подчиняется экспоненциальному закону. Интенсивность поступления клиентов на автозаправочную станцию составляет 16 автомашин в час и имеет вид простейшего потока. Построить имитационную модель автозаправочной станции за двенадцатичасовой рабочий день. Считая, что все парковочные площадки резиновые, определить максимальную и среднею длину очереди в магазине и к заправочным автоматам, среднее время ожидания в очередях.

Задача 19

19. В порту четыре причала, предназначенные для разгрузки и погрузки судов. Время разгрузки является равномерным со средним значением 5 рабочих часов ± 1,5 рабочих часа. Время погрузки является нормальным распределением со среднем значением 13 рабочих часов и стандартным отклонением 3 рабочих часа. Из прибывающих судов 25% не требуют разгрузки (порожние), и после разгрузки 40% судов не требуют погрузки. Интенсивность поступления судов в порт определяется экспоненциальным распределением со средним значением 4 корабля в сутки. Для кораблей организована общая очередь. Составить модель системы за 30 рабочих дней. **За единицу измерения принять сутки** (в сутках 8 рабочих часов). Определить коэффициент загрузки причалов, среднее время и среднюю длину очереди судов к причалам.

Задача 20

20. В операционном зале банка установлено три банкомата, причем два банкомата работают только на выдачу наличных денежных средств, а один на прием и выдачу. Наблюдением установлено, что из всех посетителей только 25% требуется банкомат с приемом денежных средств. Интенсивность поступления клиентов 26 человек в час. Среднее время выдачи денежных средств в каждом банкомате составляет 2.5 минуты, а время приема средств – 5 минут. Закон распределения поступления клиентов и обслуживания в банкомате экспоненциальный. Организована следующая очередь. Если банкомат на прием и выдачу свободен, когда заняты все банкоматы только на выдачу, то клиент подходит к нему. Если все банкоматы заняты, то все ждут в общей очереди. Те кому нужен банкомат с приемом денежных (те 25%) средств стоят в очереди только к этому банкомату.

Составить имитационную модель работы банкоматов за один восьмичасовой рабочий день. Определить среднее время и среднюю длину очередей. За единицу времени принять одну минуту. Целесообразно ли установка еще одного банкомата с приемом денежных средств или демонтаж одного банкомата с выдачей денежных средств, ответ обосновать.

Задача 21

На входе в метро установлены три автомата по продаже билетов и касса с двумя кассирами. Наблюдением установлено, что в среднем 40% входящих пассажиров пользуются автоматами, среднее время продажи билета в автомате равно 2 минутам и подчиняется нормальному закону распределения с стандартным отклонением 0,5 минуты. Среднее время обслуживания пассажира в кассе составляет 3 минуты и так же подчиняется нормальному закону распределения с стандартным отклонением 0,5 минуты. Интенсивность поступлении пассажиров составляет 700 человек в час и имеет экспоненциальный закон распределения, причем, примерно 80% входящих пассажиров уже имеют проездные билеты. Для прохода на станцию установлено шесть турникетов, среднее время прохождения одного турникета одним пассажиром составляет 10 секунд со стандартным отклонением 2 секунды и имеет нормальный закон распределения. Составить имитационную модель работы данной системы за один час. Определить среднею длину очереди в кассу и к аппаратам по продаже билетов. Найти оптимальное количество аппаратов, чтобы время ожидания в очереди к ним не превышало 2 минут.

Задача 22

В отделении Федеральной Налоговой Службы работает 2 сотрудника: менеджер по работе с физическими лицами и менеджер по работе с юридическими лицами.

Интенсивность прихода посетителей 18 человек в час по экспоненциальному закону распределения.

Время обслуживания у менеджера по работе с физическими лицами составляет 7±4 минут;

Время обслуживания у менеджера по работе с юридическими лицами составляет 15±8 минут.

Причем 60% клиентов – юридические лица, а 40% - физические лица.

Заработная плата менеджера по работе с физическими лицами составляет 320 руб. в час, заработная плата менеджера по работе с юридическими лицами составляет 350 руб. в час. Надбавка за каждого клиента 50 руб. Руководство данного отделения получает прибыль 200 рублей за каждого обслуженного клиента, из которой платится заработная плата всем менеджерам. Составить модель отделения. Определить оптимально количество менеджеров (с точки зрения максимизации прибыли руководства).

Задача 23

В отделении банка работают 2 менеджера по работе с физическими лицами и 1 менеджер по работе с юридическими лицами, а также менеджер по работе с клиентами (который выдает клиенту талон с его номером в очереди к нужному менеджеру) и 1 кассир.

Для начала каждому клиенту необходимо подойти к менеджеру по работе с клиентами, что бы получить свой номер в очереди, время обслуживания этого клиента составляет 1±0.5 минуты. Но не все клиенты соглашаются, заплатив деньги, еще и ждать свою очередь и 22% клиентов уходят. Далее получив номерок, клиент идет в кассу и оплачивает услуги банка. Обслуживание в кассе составляет от 2±1 минуты. Далее клиенты получают консультацию у соответствующего менеджера. Время обслуживания у менеджера по работе с физическими лицами составляет 6±3 минут, с юридическими лицами 12±5 минут.

Интенсивность прихода посетителей 30 человек в час по экспоненциальному закону распределения. Причем из всех клиентов 70% - физические лица, 30% - юридические лица.

Составить модель отделения банка и получить результаты за 12 часов работы. Определить сколько надо сотрудников, чтобы максимальные очереди не превышали 3х человек.

Задача 24

Страховщиком предоставляются 3 вида страхования: Автострахование, Страхование жизни и Страхование имущества. Работа осуществляется в арендованном офисе, куда и приходят физические лица со средним промежутком 10 минут ±5 мин. Предусмотрен специальный терминал, выдающий талончики по интересующему клиента виду страхования. Время получения талончика не затратит больше 5 минут у потенциального страхователя. После, клиент перенаправляется к соответствующему страховому агенту.

При этом, к каждому агенту существует своя очередь. Время обслуживания, у каждого агента составляет 20мин, 25 мин и 30мин соответственно.

Как показывает практика, 60% клиентов идет на автострахование, остальные в равной степени делятся на 2 других вида страхования. По окончанию обслуживания, только 80% клиентов решают совершить страхование и переходит в одну из двух касс, время обслуживание 10±5 минут.

Составить модель деятельности страховой компании за 8 часовой рабочий день. Куда следует назначить 1 дополнительного сотрудника для уменьшения очередей?

Задача 25

В магазине для обслуживания покупателей есть четыре кассы, выявлено, что среднее время обслуживания покупателей на разных кассах разное. На первой кассе составляет 5 минут, на второй кассе 6 минут, на третьей кассе 8 минут и на четвертой кассе 12 минут. К кассам организована общая очередь. Интенсивность поступления покупателей к кассам составляет 30 человек в час. Закон распределения поступления покупателей и обслуживания на кассе принимается экспоненциальный. Составить имитационную модель работы касс за один восьмичасовой рабочий день. Определить коэффициент загруженности кассиров, среднее время в очереди и среднею длину очереди к кассам. За единицу времени принять одну минуту. Определить, способствует ли уменьшению времени ожидания в очереди добавление пятого кассира-стажера, среднее время обслуживания которого 14 минут, и за счет помощи которому среднее время обслуживания первого и второго кассиров увеличивается на 1 минуту.

Задача 26

Гардероб состоит из трех окон. Студенты приходят за 5 минут до начала занятий. Интенсивность поступления студентов — 15 человек в минуту. Интенсивность обслуживания в первом окне задана средним временем обслуживания — 20 секунд на человека, во втором — 15 секунд на человека, в третьем — 10 секунд на человека. Интенсивности заданы по экспоненциальному закону.

Смоделировать работу гардероба в течении 6 часов и проверить все ли студенты успевают на занятия. Если не все, предложить способы исправления ситуации.

Задача 27

В офис интернет-магазина электротехники приходят клиенты в среднем по 10 человек в час по экспоненциальному закону. Покупатель вначале оплачивает свой заказ на кассе в течение 2.5±0,8 минут, затем направляется к пункту выдачи товара и проводит там 15±2,1 минуту проверяя, распаковывая, упаковывая и получая товар. В 10% случаях при получении товара возможно выявление неисправностей, в этом случае покупатель возвращается на кассу и получает обратно его деньги в течении того же времени 2.5±0,8 минут.

Смоделировать прохождение 200 покупателей через магазин. Определить необходимое количество сотрудников, чтобы максимальный размер очередей в кассу или на выдачу не превышал 10 человек.

Задача 28

Клиенты приходят в игровое заведение и становятся в очередь в пункт обмена за игровыми фишками. Интенсивность поступления клиентов в среднем равна 40 чел/час. Всего в пункте обмена работает 2 окна. Длительность обслуживания каждым окном в среднем 4 минуты.

Установлено что 60% посетителей пойдут к столу с рулеткой. Остальные 40% разойдутся по другим азартным играм. Четверть пойдет к столу с игрой в кости, а остальные поделятся поровну между игровыми автоматами и карточными играми. Время, проведенное в каждой игре:

* у стола с рулеткой 15+-5мин.;
* у стола с игрой в кости 20+-5мин.;
* у игрового автомата 14+-3мин.;
* у стола с карточными играми 14+-3мин.;

Построить модель игрового заведения. Определить насколько человек минимально должен быть рассчитан каждый вид игр, чтобы средний размер очереди к каждому был меньше 1 человека.